

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pembelajaran Fisika SMA Kelas XII IPA**

###### **a. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar**

Kompetensi inti dan kompetensi dasar yang digunakan dalam pengembangan multimedia *mobile learning* berbasis Android *virtual reality* ini adalah pada KI ke-3 dan ke-4 yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Kompetensi inti dan kompetensi dasar fisika inti

<b>No</b>	<b>Kompetensi Inti</b>	<b>Kompetensi Dasar</b>
3	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	Menganalisis karakteristik inti atom, radioaktivitas, pemanfaatan, dampak, dan proteksinya dalam kehidupan sehari-hari
4	Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu	Menyajikan laporan tentang sumber radioaktif, radioaktivitas, pemanfaatan, dampak, dan proteksinya bagi kehidupan

## b. Tujuan Pembelajaran Fisika Inti

Tujuan yang akan dicapai pada pembelajaran fisika inti kelas XII IPA adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Indikator dan Tujuan Pembelajaran Fisika Inti

Indikator	Tujuan pembelajaran
Menganalisis karakteristik inti atom dan menghitung besarnya jari-jari atom, defek massa, dan energi ikat inti	1. Menunjukkan partikel penyusun inti atom
	2. Menentukan banyaknya elektron, proton, dan neutron pada suatu unsur
	3. Membedakan unsur yang termasuk dalam isotop, isoton, dan isobar
	4. Menghitung jari-jari atom
	5. Menghitung defek massa
	6. Menghitung besarnya energi ikat inti
Mendeskripsikan karakteristik radioaktivitas serta menghitung besarnya aktivitas inti, waktu paruh, dan dosis serap	7. Menyebutkan macam-macam sinar radioaktif
	8. Menunjukkan perbedaan sinar $\alpha$ , $\beta$ , dan $\gamma$
	9. Menyebutkan macam-macam deret radioaktif
	10. Menghitung besarnya aktivasi inti suatu unsur radioaktif
	11. Menghitung besarnya waktu paruh unsur radioaktif
	12. Menjelaskan pengertian dosis serap
Mendeskripsikan karakteristik reaksi inti dan menghitung besarnya energi yang dibebaskan pada reaksi inti	13. Menghitung besarnya dosis serap
	14. Menyebutkan syarat terjadinya reaksi inti
	15. Menjelaskan pengertian dari reaksi fusi dan fisi
Mendeskripsikan pemanfaatan radioaktif dalam bidang kesehatan, industri, dan pertanian	16. Menghitung besarnya energi yang dibebaskan pada reaksi inti
	17. Menyebutkan pemanfaatan radioaktif dalam bidang kesehatan
	18. Menyebutkan pemanfaatan radioaktif dalam bidang industri
Mendeskripsikan dampak dan cara proteksi radioaktif dalam kehidupan sehari-hari	19. Menyebutkan pemanfaatan radioaktif dalam bidang pertanian
	20. Menganalisis dampak yang ditimbulkan oleh reaktor nuklir dan proteksinya dalam kehidupan sehari-hari

## c. Pokok Bahasan Fisika Inti

Dua muatan sejenis yang berdekatan akan mendapat gaya tolak listrik (gaya elektrostatik). Antara proton dan neutron ada gaya tarik gravitasi tetapi gaya ini cukup kecil dibanding gaya tolak elektrostatik. Jika tidak ada gaya lain pastilah

inti atom akan bercerai-berai. Gaya lain ini yang kemudian dikenal dengan nama *gaya ikat inti* dan menimbulkan *energi ikat inti*. Persamaan energi ikat inti adalah sebagai berikut:

$$E = \Delta m \times c^2$$

Dimana:  $E$  adalah energi ikat inti (joule),  $\Delta m$  adalah defek massa (kg), dan  $c$  adalah kecepatan cahaya ( $m/s^2$ ).

Energi ikat inti ini bersal dari massa yang hilang. Adanya gaya ikat inti dan energi ikat inti ini dibuktikan pada kenyataan bahwa massa inti atom tidaklah sama dengan massa penyusunnya. Sejumlah proton dan sejumlah neutron yang bermassa  $M$  akan mengalami pengurangan massa saat proton dan neutron tersebut membentuk inti ( $\text{massa inti} < M$ ). Pengurangan massa inti ini dinamakan *defek massa*. Defek massa inti atom membentuk energi ikat inti dan medan gaya inti. Persamaan defek massa adalah sebagai berikut:

$$m = (2m_p + (A - Z)m_n) - m_x$$

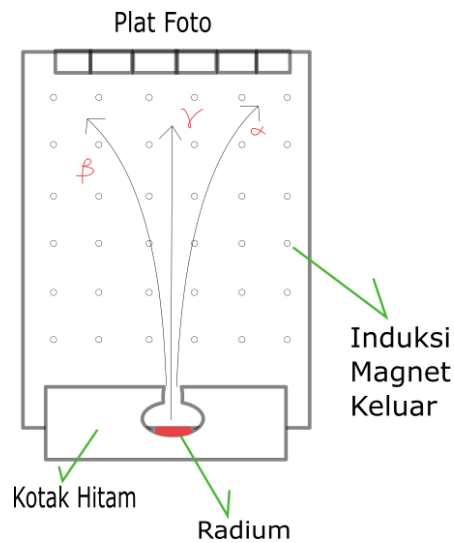
Dimana:  $M_p$  adalah massa proton (1,0078 sma) ,  $M_n$  adalah massa neutron (1,0087 sma), dan  $M_x$  adalah massa inti (sma),  $A$  adalah jumlah proton dan neutron, dan  $Z$  adalah jumlah proton.

a) Radioaktivitas

(1) Gejala Radioaktivitas

(a) Pemancaran Sinar Radioaktif

Pada tahun 1909, Ernest Rutherford melakukan percobaan dengan menempatkan radium dalam kotak hitam seperti gambar berikut:



Gambar 1. Percobaan Rutherford

Pada percobaan ini diperoleh ada tiga sinar yang dipancarkan bahan radioaktif radium. Ketiga komponen sinar tersebut terpisah setelah melewati daerah bermedan magnet B. Ada yang lurus, ada yang dibelokkan ke kiri dan ada yang ke kanan.

#### (b) Kestabilan Inti

Di alam ditemukan atom-atom atau nuklida-nuklida yang memiliki nomor atom sama tetapi nomor massa berbeda, misalnya  ${}^3_2\text{He}$  dan  ${}^4_2\text{He}$ ,  ${}^{12}_6\text{C}$  dan  ${}^{14}_6\text{C}$ . Pada atom-atom yang nomor atomnya sama berarti pada intinya memiliki jumlah proton sama, sedangkan perbedaan nomor massa menunjukkan bahwa jumlah neutron dalam intinya berbeda. Atom atau nuklida yang memiliki sifat ini disebut *Isotop*.

Inti-inti dengan nomor atom 20 ke bawah ( $Z \leq 20$ ) akan stabil jika jumlah protonnya sama dengan jumlah neutronnya ( $N = Z$ ). Contohnya adalah  ${}^{16}_8\text{O}$ ,  ${}^{22}_{11}\text{Na}$ ,  ${}^4_2\text{He}$  dan  ${}^{12}_6\text{C}$ . Berarti  ${}^3_2\text{He}$  dan  ${}^{14}_6\text{C}$  tidaklah stabil atau termasuk radioisotop yang dapat memancarkan zat-zat radioaktif. Untuk inti dengan  $Z > 20$

yang akan stabil jika nilai  $N$  lebih besar dari  $Z$  ( $N/Z > 1$ ) berarti jumlah neutronnya harus lebih banyak dari jumlah proton dalam inti.

## (2) Peluruhan Inti

Inti-inti yang tidak stabil akan memancarkan zat-zat radioaktif. Zat-zat radioaktif tersebut diantaranya sinar  $\alpha$ . Pemancaran ini akan mengakibatkan bahan yang meluruh akan mengalami pengurangan partikel-partikel penyusunnya. Peristiwa pemancaran sinar-sinar radioaktif disebut peluruhan, dengan besarnya peluruhan dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut ini.

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

Dimana:  $N$  adalah jumlah partikel sisa,  $N_0$  adalah jumlah partikel mula-mula,  $t$  adalah waktu meluruh (sekon), dan  $T$  adalah waktu paro (sekon)

## b) Reaksi Inti

### (1) Pengertian Reaksi Inti

Inti-inti atom dapat memancarkan zat-zat radioaktif sehingga akan membentuk inti baru. Selain itu, inti juga dapat pecah menjadi dua inti atau lebih yang hampir sama dan dapat pula bergabung. Peristiwa-peristiwa perubahan inti menjadi inti baru ini dinamakan *reaksi inti*. Dalam suatu reaksi inti berlaku beberapa kekekalan yaitu : *hukum kekekalan nomor atom*, *hukum kekekalan nomor massa* dan *kekekalan massa - energi*.

### (2) Hukum Kekekalan Massa dan Energi

Suatu reaksi inti tidak ada yang memenuhi kekekalan massa begitu pula kekekalan energi yang artinya pada reaksi inti selalu terjadi perubahan massa. Perubahan massa yang diimbangi dengan perubahan energi sesuai kesetaraan

massa - energi relativistik. Pada reaksi inti terjadi *kekekalan massa -energi*. Jika terjadi penambahan massa maka reaksinya membutuhkan energi. Begitu pula saat terjadi kehilangan massa maka reaksinya akan menghasilkan energi. Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$E = \Delta m \times 931,5 \text{ MeV}$$

Dimana: E adalah besarnya energi (joule), m adalah massa (kg)

## **2. Karakteristik Siswa SMA Kelas XII IPA**

Karakteristik siswa dapat dipelajari melalui berbagai macam teori perkembangan psikologi peserta didik. Yusuf dan Sugandhi (2013:1) mendefinisikan perkembangan sebagai suatu proses perubahan dalam individu dan organisme, baik fisik (jasmaniah) maupun psikis (rohaniah) menuju tingkat kedewasaan atau kematangan yang berlangsung secara sistematis, progresif, dan berkesinambungan. Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan yaitu: (1) faktor genetika, dan (2) faktor lingkungan. Kemudian, Desmita (2012) mendefinisikan psikologi perkembangan peserta didik sebagai bidang kajian psikologi perkembangan yang secara khusus mempelajari aspek-aspek perkembangan individu yang berada pada tahap usia sekolah dan sekolah menengah. Tujuan dari psikologi perkembangan peserta didik adalah untuk: (1) memberikan, mengukur dan menerangkan perubahan dalam tingkah laku serta kemampuan yang sedang berkembang, (2) mempelajari karakteristik umum perkembangan fisik, kognitif, dan psikososial pada peserta didik, (3) mempelajari perbedaan-perbedaan yang bersifat pribadi pada masa perkembangan tertentu, (4) mempelajari tingkah laku anak pada lingkungan tertentu yang menimbulkan

reaksi berbeda, dan (5) mempelajari penyimpangan tingkah laku yang dialami seseorang.

Degeng (2013: 181) mengatakan bahwa karakteristik siswa akan menjadi pertimbangan dalam menentukan strategi pembelajaran. Media pembelajaran yang bersifat visual hanya efektif untuk siswa dengan gaya belajar visual. Media pembelajaran audio hanya efektif untuk siswa dengan gaya belajar auditif. Lebih lanjut lagi, usia siswa juga akan mempengaruhi jenis media yang digunakan dalam menyampaikan materi pembelajaran. Oleh sebab itu, memahami karakteristik siswa sangat penting untuk mendesain pembelajaran.

Siswa SMA kelas XII merupakan siswa dengan rata-rata usia remaja pada umur 17-18 tahun. Menurut teori yang dikemukakan oleh Peaget (Budiningsih, 2012), usia anak umur 11/12-18 tahun telah berada pada tahap perkembangan dimana anak tersebut telah mampu berfikir abstrak dan logis dengan menggunakan pola fikir kemungkinan. Tahap perkembangan ini disebut juga dengan istilah tahap operasional formal. Selain itu anak juga sudah bisa berfikir secara efektif dan sistematis, proposional, dan mampu menarik generalisasi secara mendasar. Lebih lanjut lagi Desmita (2012: 37) mengemukakan bahwa pada usia 12-21 tahun seseorang telah memasuki pada tahap usia remaja. Lebih lanjut lagi, menurut teori perkembangan kognitif Piaget pada usia remaja merupakan tahap perkembangan kognitif operasional formal. Pada tahapan operasional formal individu remaja telah memiliki kemampuan introspeksi (berpikir kritis tentang dirinya), berfikir logis (pertimbangan terhadap hal-hal yang penting dan mengambil kesimpulan), berfikir berdasar hipotesis (adanya pengujian hipotesis),

menggunakan simbol-simbol, berfikir yang tidak kaku/fleksibel berdasarkan kepentingan. Berdasarkan tahap perkembangan tersebut maka ciri berfikir remaja adalah idealisme, cenderung pada lingkungan sosialnya, egosentris hipocrsty (hipokrit: kepura-puraan) dan kesadaran diri akan konformis. Jika dilihat dari faktor yang mempengaruhi perkembangan kognitif remaja maka lingkungan sosial, keluarga, kematangan, peran perkembangan kognitif sebelum tahap oprasional, budaya serta institusi sosial, seperti sekolah sangat berpengaruh dalam perkembangan kognitif remaja tersebut.

Implikasi teori perkembangan kognitif Piaget terhadap pendidikan dikemukakan oleh Mc Devitt dan Ormrod (2002) diantaranya: (1) memberikan kesempatan kepada peserta didik melakukan eksperimen terhadap objek-objek fisik dan fenomena-fenomena alam, (2) mengeksplorasi penalaran siswa dengan mengajukan pertanyaan atau pemberian tugas-tugas pemecahan masalah, (3) tahap-tahap perkembangan kognitif Piaget menjadi acuan dalam menginterpretasikan tingkah laku siswa dan mengembangkan rencana pelajaran, (4) tahap-tahap perkembangan kognitif Piaget juga memberikan petunjuk bagi para guru dalam memilih strategi pembelajaran yang lebih efektif pada tingkat kelas yang berbeda, dan (5) merancang aktivitas kelompok di mana siswa berbagi pandangan dan kepercayaan dengan siswa lain.

Mengacu pada pendapat para pakar di atas yang banyak membahas dari psikolgi siswa, maka pendidikan dewasa ini juga harus memperhatikan perkembangan peserta didik dari sudut pandang perkembangan teknologi dan implikasinya. Palfrey dan Gasser (2008) mengemukakan pendapat bahwa anak



yang lahir setelah tahun 1980 dapat dikategorikan sebagai generasi digital atau *digital natives*. Generasi digital atau *digital native* merupakan generasi yang lahir pada masa dimana penggunaan teknologi dan media digital telah menjadi bagian yang sangat penting dalam kehidupan dari usia dini. Sedangkan generasi peralihan atau generasi yang tidak dari awal mengenal teknologi serta belum fasih dalam menggunakan teknologi disebut digital imigrant. Pendapat tersebut memperjelas bahwa kondisi siswa SMA di tahun 2018 termasuk generasi digital atau *digital native* yang mana siswa tersebut telah banyak mengenal dan fasih menggunakan teknologi-teknologi digital terkini. Berdasarkan hal tersebut, maka desain atau strategi pembelajaran yang didesain juga harus sesuai dengan karakteristik *digital native*.

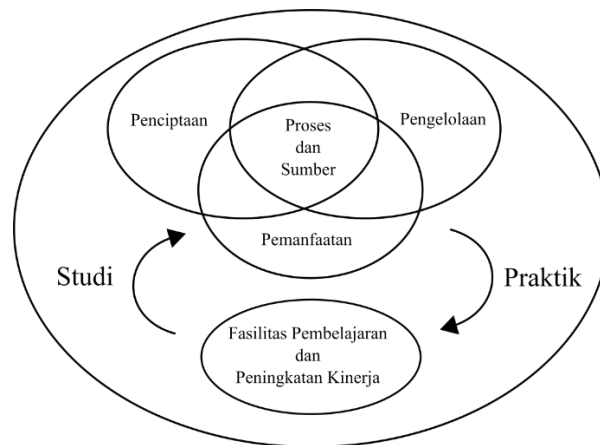
Menurut Hobbs (2011) terdapat perbedaan cara penggunaan teknologi antara orang dewasa dengan remaja saat ini. Orang dewasa menggunakan teknologi untuk kepentingan-kepentingan yang berguna bagi dirinya seperti mencari informasi, pemenuhan hobi dan karir, membuka email. Sebaliknya, remaja lebih banyak menggunakan teknologi digital untuk mencari kesenangan, berhubungan sosial dengan teman melalui media sosial, memainkan games, menonton video, atau aktivitas-aktivitas hiburan lainnya. Pernyataan tersebut menegaskan bahwa teknologi digital masih belum cukup memfasilitasi remaja untuk memperoleh pengetahuan yang berkaitan dengan aktivitas sekolahnya.

Berdasarkan uraian tersebut, maka pembelajaran yang didesain untuk anak usia SMA terutama kelas XII IPA harus sesuai dengan karakteristik psikologinya dan sesuai dengan kemampuannya dalam menggunakan teknologi. Kemampuan

siswa dalam menggunakan teknologi dapat dimanfaatkan untuk mendesain media pembelajaran yang tepat, mengingat pada usia anak SMA kelas XII anak telah dapat berpikir secara logis, kritis, sistematis, dan memiliki rasa ingin tau yang tinggi. Adapun media yang akan didesain adalah media yang menggunakan teknologi yang memiliki mobilitas tinggi dan telah familiar digunakan oleh kebanyakan siswa. Lebih lanjut lagi, media yang dikembangkan memiliki konten yang disusun secara sistematis, fokus pada materi-materi kunci yang berkaitan dengan definisi, istilah, rumus-rumus, dan contoh implementasi yang didesain dengan memperhatikan bentuk tampilan informasi agar lebih memancing daya tarik siswa untuk belajar.

### **3. Kawasan Teknologi Pembelajaran**

Definisi teknologi pendidikan menurut AECT 2008 (Januszewski dan Molenda, 2008) yaitu studi dan praktek etis dalam upaya memfasilitasi pembelajaran dan meningkatkan kinerja dengan cara menciptakan, memanfaatkan, mengelola, proses dan sumber daya teknologi yang tepat. Berdasarkan definisi tersebut maka kawasan dari teknologi pendidikan meliputi: (1) studi, (2) praktik etis, (3) memfasilitasi, (4) meningkatkan, (5) pembelajaran, (6) kinerja, (7) pemanfaatan, (8) pengelolaan, (9) penciptaan, (10) teknologi, (11) proses, dan (12) sumber. Kawasan teknologi pendidikan tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Kawasan Teknologi Pendidikan Menurut Definisi AECT 2008

Penjelasan mengenai bagian dari Kawasan-kawasan teknologi pendidikan adalah sebagai berikut:

a. Studi

Studi dapat dimaknai sebagai pemahaman teoritis dan praktik berisi kumpulan informasi yang diperoleh melalui proses penelitian dan analisis. Salah satu tujuan dari studi adalah untuk perkembangan dan perbaikan dari ilmu pengetahuan

b. Praktik Etis

Praktik etis merupakan suatu aktivitas yang mengacu pada standar etika praktis teknologi pendidikan dalam mengimplementasikan berbagai peranannya.

c. Memfasilitasi

Memfasilitasi dalam hal ini meliputi segala kegiatan dalam mendesain lingkungan belajar, mengelola sumber-sumber belajar, dan menyediakan berbagai sarana prasarana yang diperlukan untuk mendukung proses pembelajaran agar berjalan lebih baik.

d. Meningkatkan

Kawasan ini merupakan salah satu peranan teknologi pendidikan dalam meningkatkan berbagai hal yang berkaitan dengan kualitas. Peningkatan yang harus dilakukan yaitu guna meningkatkan kualitas pembelajaran yang akan berlangsung pada peserta didik dengan cara meningkatkan kualitas produk pembelajaran, kualitas sumber belajar, efektifitas dalam proses pembelajaran, dan lain sebagainya

e. Pembelajaran

Pembelajaran merupakan proses terjadinya aktivitas belajar pada diri seseorang untuk menambah informasi yang dimiliki agar menimbulkan suatu pemahaman sebagai retensi pengetahuan.

f. Kinerja

Kinerja pada teknologi pendidikan berkaitan dengan kesanggupan serta kualitas pencapaian suatu aktivitas komponen pendidikan untuk mendukung berbagai proses-proses pembelajaran dalam mencapai tujuan-tujuan yang telah ditetapkan.

g. Penciptaan, Pemanfaatan, Pengelolaan

Penciptaan pada teknologi pendidikan merupakan berbagai aktivitas memproduksi berbagai kebutuhan yang dapat digunakan untuk memfasilitasi proses pembelajaran, penciptaan juga erat hubungannya dengan penelitian. Penciptaan yang dimaksud dapat berupa materi pembelajaran, media, sistem pembelajaran, lingkungan pembelajaran.

h. Pemanfaatan

Pemanfaatan dalam teknologi pendidikan yaitu menghubungkan antara kebutuhan dalam mendukung proses berlangsungnya pembelajaran dengan sumber-sumber belajar yang telah ada.

i. Pengelolaan

Pengelolaan dalam teknologi pendidikan yaitu berkaitan dengan berbagai kegiatan pengorganisasian, perencanaan, pengendalian, penyimpanan berbagai sumber-sumber belajar.

j. Teknologi

Definisi teknologi yang dimaksud adalah segala sesuatu yang memudahkan suatu proses dalam menyelesaikan berbagai kebutuhan dan permasalahan. Adapun teknologi ini meliputi segala sesuatu peralatan modern baik dalam bentuk *hardware* maupun *software*.

k. Proses

Kawasan proses didefinisikan sebagai serangkaian aktivitas yang diarahkan secara sistematis dan spesifik. Pada praktik teknologi pendidikan meliputi penciptaan, pengelolaan, dan pemanfaat.

l. Sumber

Sumber yang dimaksud dalam kawasan ini adalah segala sesuatu dimana informasi diperoleh. Sumber belajar memiliki bentuk yaitu: pesan, manusia/orang, bahan, alat, teknik, dan lingkungan.

Upaya penyelesaian masalah yang telah dijabarkan pada latar belakang masalah memerlukan keterlibatan kawasan teknologi pendidikan yaitu kawasan

penciptaan yang dapat dijabarkan sebagai kegiatan desain dan pengembangan. Adapun masalah yang dimaksud adalah meliputi hasil belajar yang belum mencapai KKM, perlunya media belajar siswa yang mendukung pembelajaran mandiri mengingat waktu belajar siswa yang relatif sedikit pada semester genap. Berdasarkan hal itu maka fokus utama penelitian dilaksanakan pada bentuk pengembangan, yang mana kegiatan pengembangan tersebut merupakan hasil analisis berbagai aspek yang ada pada kawasan desain. Dengan kata lain pengembangan yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan adalah pengembangan berdasarkan desain yang telah direncanakan.

Pengembangan yang dilakukan adalah berupa pengembangan multimedia *mobile learning* berbasis Android *virtual reality* untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Pengembangan ini merupakan bentuk studi dan praktek teknologi pendidikan yang bertujuan untuk memfasilitasi dan meningkatkan kinerja pembelajaran di sekolah SMAN 1 Pelaihari. Hal ini selaras dengan definisi teknologi yang digagas oleh Molenda dan Januszewski (2008) bahwa teknologi pendidikan adalah studi dan praktek yang etis untuk memfasilitasi pembelajaran dan meningkatkan kinerja melalui penciptaan, penggunaan, dan pengaturan proses dan sumber daya teknologi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan multimedia yang dilakukan merupakan bagian dari bidang garapan teknologi pendidikan yaitu kawasan penciptaan yang meliputi bidang pengembangan berdasarkan desain.

#### **4. Pembelajaran Multimedia Berbasis Android *Virtual Reality***

##### **a. Definisi Multimedia**

Heinich, dkk (1996) mendefinisikan multimedia sebagai kombinasi penggunaan dua atau lebih jenis media yang terintegrasi dalam menyajikan informasi pembelajaran. Terintegrasi yang dimaksud bukanlah sekedar mengkombinasikan beberapa jenis media menjadi satu, namun menjadikan setiap jenis media yang menjadi komponen multimedia saling mempengaruhi dan menjadi kesatuan yang utuh dalam penggunaan dan fungsinya. Agar hal tersebut dapat terwujud maka diperlukan suatu sistem manajemen yang baik dengan menggunakan teknologi yang canggih.

Selaras dengan pendapat Hackbarth (1996) yang mendefinisikan multimedia pembelajaran sebagai penggabungan dalam menggunakan beberapa jenis media untuk menyampaikan informasi yang berupa teks, gambar, gambar animasi, audio, video, dan film. Lebih lanjut lagi, Lee dan Owens (2004) mendefinisikan multimedia sebagai kumpulan dari berbagai jenis media. Multimedia yang dimaksud adalah penggabungan berbagai macam media dengan menggunakan teknologi elektronik yang canggih. Multimedia harus disusun secara sistematis berdasarkan kebutuhan sesuai dengan permasalahan yang ada. Selanjutnya istilah multimedia digunakan dalam berbagai hal yang berkaitan dengan penggabungan berbagai solusi untuk menyelesaikan masalah (*Blended Solutions*).

Pendapat lain dikemukakan oleh Ivers dan Barron (2010) yang mendefinisikan multimedia sebagai penggunaan beberapa jenis media secara

kolaboratif dalam menyajikan berbagai informasi. Kolaborasi dari material yang membangun multimedia ini meliputi text, grafis, animasi, gambar, video, dan suara. Pendapat tersebut didukung oleh Mayer (2009) yang mendefinisikan multimedia pembelajaran sebagai sesuatu yang mengacu pada presentasi yang melibatkan kata-kata dan gambar untuk mendorong proses pembelajaran. Seseorang akan belajar lebih baik melalui kata-kata dan gambar daripada melalui kata-kata saja. Kata-kata yang dimaksud adalah materi yang disajikan dalam bentuk verbal menggunakan teks tertulis atau teks yang diucapkan. Gambar yang dimaksud adalah materi yang disajikan dalam bentuk grafis statis seperti ilustrasi, grafik, foto, dan peta, serta grafis dinamis seperti animasi dan video.

Definisi yang telah dijelaskan oleh para ahli di atas, terdapat kesamaan secara mendasar bahwa multimedia merupakan kolaborasi dua atau lebih jenis media yang digunakan dalam satu sistem informasi. Definisi tersebut hanya mengacu pada penggunaan jenis-jenis media saja, tidak cukup menjelaskan mengapa media yang digunakan harus terdiri dari jenis-jenis yang berbeda. Hal yang berbeda di kemukakan oleh Musfiqon (2012) yang mendefinisikan multimedia dalam konteks pembelajaran sebagai penggunaan beberapa jenis media berbeda dalam menyampaikan pesan yang berupa materi pembelajaran yang bertujuan agar materi diterima oleh siswa lebih optimal karena setiap siswa memiliki modalitas yang berbeda. Selaras dengan pendapat Asyhar (2012) yang mendefinisikan multimedia sebagai media yang melibatkan jenis-jenis media untuk merangsang semua indera dalam satu kegiatan pembelajaran. Kedua pendapat tersebut memiliki keterkaitan satu dengan yang lain, yang mana



modalitas setiap siswa ketika melakukan pembelajaran berbeda-beda, sehingga jenis-jenis media yang digunakan juga harus berbeda agar pembelajaran berjalan dengan optimal. Dengan kata lain modalitas setiap siswa berbeda karena setiap siswa memiliki kecenderungan yang tidak sama mengenai cara memproses dan mengolah informasi yang diterima inderanya. Dengan demikian, multimedia dikatakan sebagai kumpulan jenis-jenis media berbeda yang dikelola dalam satu sistem untuk mengakomodasi berbagai macam perbedaan kemampuan indera siswa ketika menerima dan mengolah informasi.

Mengacu pada penjelasan di atas, maka multimedia pembelajaran dapat didefinisikan sebagai penggunaan jenis-jenis media berbeda yang diorganisasikan oleh suatu sistem terintegrasi untuk mengakomodasi berbagai indera dalam menerima informasi-informasi agar proses belajar dapat berjalan lebih optimal meskipun modalitas siswa berbeda-beda. Jenis komponen yang menjadi penyusun multimedia dapat berupa text, gambar grafis, grafik, audio, animasi, dan video. Kemudian jenis-jenis komponen tersebut terintegrasi kedalam satu sistem navigasi yang interaktif.

#### **b. Jenis-jenis multimedia**

Heinich, dkk (1996) dalam bukunya *Instructional Media and Technologies for Learning* mengungkapkan jenis-jenis multimedia berbasis komputer meliputi: (1) *hypermedia*, yaitu penggunaan komponen teks, gambar grafik, video, dan audio, (2) video interaktif, yaitu multimedia berbasis CAI yang berisikan video-video yang mengajak *user* tidak hanya menonton namun juga memberikan respon aktif, (3) CD-ROM, (4) *digital video interaktif* (DVI/CDI), dan (5) *virtual*

*reality*. Kemudian Mayer (2009) berpendapat bahwa pesan multimedia dapat berbasis pada: (1) media penyampaian yang diperkuat, misalnya melalui peralatan seperti speaker atau layar komputer, (2) mode presentasi, misalnya kata-kata dan gambar, dan (3) modalitas sensorik, misalnya penglihatan dan pendengaran.

Selanjutnya Ivers dan Barron (2010) membagi multimedia menjadi dua bentuk komponen, yaitu *hypertext* dan *hypermedia*. *Hypertext* merupakan penggunaan teks yang diorganisasikan secara sistematis untuk menghubungkan informasi dengan pembaca. *Hypermedia* melibatkan komponen yang meliputi video klip, grafik, atau audio. Kedua bentuk komponen tersebut dapat dipertimbangkan sebagai komponen penyusun multimedia. Kolaborasi komponen-komponen multimedia tersebut akan memberikan pemahaman, pengulangan, dan kesimpulan yang lebih baik. Untuk dapat mengkolaborasikan komponen-komponen tersebut kedalam satu multimedia, diperlukan teknologi komputer. Multimedia berdasarkan penggunaan teknologi komputer dibagi menjadi empat jenis, yaitu: (1) Hypermedia, (2) Webpages, (3) Presentation, dan (4) Video.

Jenis-jenis multimedia juga dikemukakan oleh Daryanto (2013) yang membagi multimedia menjadi dua kategori, yaitu: multimedia linier dan multimedia interaktif. Multimedia linier adalah suatu multimedia yang tidak dilengkapi dengan alat pengontrol apapun yang dapat dioperasikan oleh pengguna. Multimedia ini berjalan sekuensial (berurutan), contohnya: TV dan film. Multimedia interaktif adalah suatu multimedia yang dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga pengguna dapat

memilih apa yang dikehendaki untuk proses selanjutnya. Contoh multimedia interaktif adalah pembelajaran interaktif, aplikasi game, dan lain-lain.

Adapun jenis-jenis multimedia yang dewasa ini sedang berkembang dengan pesat adalah *e-learning* dan juga *mobile learning*. Kedua jenis media ini muncul sebagai akibat perkembangan teknologi komputer, informasi dan komunikasi yang begitu pesat. Beberapa diantaranya adalah berkembangnya internet dan *mobile phone* yang mudah diakses dimanapun dan kapanpun, serta sangat terjangkau ditinjau dari segi biaya. *Mobile learning* merupakan multimedia yang berjalan pada perangkat *mobile phone* dengan kemampuan sama dengan perangkat komputer. Sedangkan *e-learning* merupakan multimedia dibangun pada jaringan internet berbasis web yang dapat diakses melalui perangkat komputer maupun perangkat *mobile phone*.

Multimedia selalu memanfaatkan teknologi yang mampu mengintegrasikan berbagai komponen multimedia seperti halnya text, gambar grafis, grafik, audio, dan video kedalam satu sistem. Teknologi ini lebih banyak berbasis pada teknologi komputer maupun perangkat yang memiliki kemampuan sama seperti halnya *mobile phone*. Sedangkan yang membedakan jenis-jenis multimedia tersebut adalah lebih kepada bentuk penyajiannya, yang mana bergantung pada *tools* dan tempat akses multimedia itu saat diimplementasikan, seperti presentasi *power point*, Flash, *mobile learning*, *e-learning*, *mobile learning* dan lain sebagainya.

Pada penelitian pengembangan ini dipilih jenis multimedia *mobile learning*. Menurut Kumar (2013) *mobile learning* adalah pembelajaran dengan

memanfaatkan perangkat portable. Adapun pertimbangan dipilihnya multimedia jenis *mobile learning* karena memiliki lebih banyak keunggulan dibandingkan multimedia jenis lain diantaranya karakteristik *mobile learning* yang bersifat mobilitas dan fleksibel untuk digunakan oleh siswa. Lebih lanjut lagi, *mobile learning* merupakan bentuk media yang mudah diterapkan pada teknologi yang paling sering diakses dan digunakan oleh siswa yaitu berupa teknologi *mobile phone*.

### **c. Prinsip-Prinsip Multimedia**

Mengembangkan multimedia pembelajaran perlu memperhatikan aspek-aspek komponen penyusun multimedia agar produk multimedia yang dihasilkan sesuai dengan desain analisis kebutuhan dan teori pembelajaran. Aspek-aspek tersebut harus memenuhi prinsip-prinsip dalam mengembangkan multimedia pembelajaran. Melalui penerapan prinsip-prinsip multimedia ini, maka produk yang dihasilkan sesuai dengan kaidah dan kajian teori yang telah dikaji oleh para ahli multimedia.

Mayer (2009) memaparkan prinsip-prinsip desain multimedia pembelajaran berdasarkan hasil studi penelitian eksperimen mengenai bagaimana seseorang mempelajari kata-kata dan gambar, yang kemudian disebut sebagai teori kognitif pembelajaran multimedia. Prinsip desain multimedia yang dikemukakan merupakan prinsip umum untuk semua jenis multimedia, hal ini juga berlaku pada multimedia *mobile learning*. Adapun prinsip-prinsip desain multimedia pembelajaran meliputi:

- 1) Prinsip koheren, yaitu seseorang akan belajar lebih baik ketika komponen kata, gambar, dan suara yang tidak perlu dan tidak relevan terhadap materi ditiadakan.
- 2) Prinsip *signaling*, yaitu seseorang akan belajar lebih baik ketika ditambahkan isyarat atau *highlight* pada organisasi bahan yang penting
- 3) Prinsip redundansi, yaitu seseorang belajar lebih baik dari gambar/animasi dan narasi dari pada dari gambar/animasi, narasi, dan ditambahkan teks pada layar
- 4) Prinsip kesinambungan spasial, yaitu seseorang akan belajar lebih baik ketika kata dan gambar terkait berdekatan dibandingkn kata dan gambar terkait saling berjauhan.
- 5) Prinsip kesinambungan waktu, yaitu seseorang akan belajar lebih baik ketika kata dan gambar terkait ditampilkan secara simultan dari pada kata dan gambar terkait ditampilkan bergantian setelahnya atau sebelumnya.
- 6) Prinsip tersegmentasi, yaitu seseorang akan belajar lebih baik ketika pelajaran disajikan secara terpisah atau tersegmentasi melalui menu dan submenu dari pada pelajaran yang disajikan bersifat kontinu.
- 7) Prinsip pra pelatihan, yaitu seseorang belajar lebih baik dari suatu multimedia ketika telah memiliki pengetahuan dasar mengenai nama dan karakter yang disajikan dalam multimedia, sehingga perlu adanya pra pelatihan untuk mengenal karakteristik konsep utama.
- 8) Prinsip modalitas, yaitu seseorang belajar lebih baik dari grafik ditambahkan dengan narasi dari pada grafik dengan teks.

- 9) prinsip multimedia, yaitu seseorang akan belajar lebih baik dari kata-kata dan gambar dari pada hanya kata-kata saja.
- 10) Prinsip personalisasi, yaitu seseorang akan belajar lebih baik dari multimedia yang berisikan kata-kata bersifat komunikatif dari pada kata-kata yang bersifat formal.
- 11) Prinsip suara, seseorang akan belajar lebih baik dengan mendengarkan narasi/suara dalam bentuk suara manusia dari pada narasi/suara yang berasal dari mesin.
- 12) Prinsip gambar, seseorang akan belajar lebih baik ketika pembicara disertakan dalam layar display multimedia.

Prinsip-prinsip multimedia tersebut sangat perlu diterapkan ketika mengembangkan multimedia pembelajaran interaktif, mengingat prinsip tersebut diperoleh berdasarkan fakta-fakta lapangan. Penerapan prinsip-prinsip multimedia akan mengoptimalkan informasi yang disajikan sesuai dengan karakteristik siswa. Selain itu, informasi yang disajikan akan relevan dan sejalan dengan konsep materi dengan meminimalisir informasi yang tidak relevan.

#### ***d. Mobile Learning***

Salah satu jenis multimedia pembelajaran interaktif adalah multimedia pembelajaran *mobile learning*. *Mobile-learning* memiliki pengertian secara bahasa yang terdiri dari kata *mobile* atau mobilitas dan *learn* atau belajar. Mobilitas sendiri menurut KBBI memiliki pengertian kesiapsiagaan untuk bergerak atau gerakan berpindah pindah. Jika dikaitkan dengan teknologi atau benda maka mobilitas disini memiliki makna sesuatu yang mudah untuk

digunakan dalam kondisi berpindah pindah tempat, fleksibel, dan praktis. Sedangkan *learn* atau belajar merupakan kegiatan untuk memperoleh suatu informasi yang menyebabkan perubahan pemahaman dalam diri seseorang. Apabila digabungkan secara bahasa *mobile learning* memiliki makna yaitu suatu proses pembelajaran yang dapat berlangsung dengan fleksibel dan praktis dalam kondisi dan situasi tempat yang berubah-ubah dengan kata lain mobilitas dalam belajar.

Kumar (2013) mendefinisikan *mobile learning* sebagai pembelajaran dengan menggunakan perangkat portable. Hal ini dimaknai bahwa *mobile learning* memiliki potensi dalam menyediakan informasi yang tepat kepada pengguna di mana pun dan kapan pun. Adapun menurut El-Hussein dan Cronje (2010) *mobile learning* didefinisikan kedalam tiga bentuk area yaitu *mobility of technology*, *mobility of learner* and *mobility of learning*. *Mobility of technology* dapat dimaknai sebagai suatu teknologi yang memiliki kemampuan mobilitas. *Mobility of learner* yang dapat dimaknai sebagai subjek pembelajar yang memiliki sifat mobilitas. Serta *mobility of learning* yang artinya proses belajar yang memiliki sifat mobilitas.

*Mobile learning* merupakan multimedia pembelajaran yang sangat tepat dimasa sekarang dalam mendukung aktivitas belajar siswa. *Mobile learning* adalah pembelajaran yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi. Pada konsep pembelajaran tersebut *mobile-learning* membawa manfaat ketersediaan materi ajar yang dapat di akses setiap saat dan visualisasi materi yang menarik. Hal penting yang perlu diperhatikan bahwa tidak setiap materi ajar

cocok memanfaatkan *mobile-learning*. Selain itu, menurut El-Hussein and Cronje (2010) berpendapat bahwa manusia pada dasarnya terobsesi oleh keinginan untuk berubah, mengeksplorasi, dan belajar sesuatu hal yang bersifat baru. Keberadaan *mobile learning* menimbulkan suatu paradigma baru sehingga merubah kebiasaan dalam berfikir, belajar, berkomunikasi, merancang serta bereaksi untuk memperoleh suatu informasi yang dibutuhkan dan memenuhi obesesi-obsesi tersebut.

Tamhane, dkk (2015) mengemukakan bahwa keberadaan teknologi *mobile* mengubah cara seseorang dalam belajar. *Mobile learning* melibatkan penggunaan teknologi mobile yang dipadukan dengan berbagai macam jenis *information and communication technology* (ICT), sehingga mampu untuk digunakan dalam berbagai kondisi dan waktu. Lebih lanjut lagi, Sarrab dan Elgamel (2012) mengemukakan bahwa *mobile learning* dapat digunakan untuk mengkombinasikan antara penggunaan teknologi dengan unsur-unsur pendidikan. Selain itu *mobile learning* juga dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan sistem pembelajaran tradisional. Antar pendidik dan peserta didik memerlukan sistem interaksi yang layak dan praktis untuk memfasilitasi sistem pembelajaran. Penggunaan *mobile learning* yang dimaksud bukanlah menggantikan sistem pembelajaran tradisional, melainkan digunakan sebagai penunjang terjadinya proses pembelajaran agar berjalan lebih baik.

Istilah *mobile learning* mengacu kepada penggunaan perangkat IT genggam dan bergerak, seperti PDA, telepon genggam, laptop dan tablet PC, dalam pengajaran dan pembelajaran (Wood, 2005). *Mobile learning* adalah



pembelajaran yang unik karena pembelajar dapat mengakses materi, arahan dan aplikasi yang berkaitan dengan pembelajaran kapan-pun dan dimana-pun. Hal ini akan meningkatkan perhatian pada materi pembelajaran, membuat pembelajaran menjadi pervasif, dan dapat mendorong motivasi pembelajar kepada pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning*). Selain itu, dibandingkan pembelajaran konvensional, *mobile learning* memungkinkan adanya lebih banyak kesempatan untuk kolaborasi secara *ad hoc* dan berinteraksi secara informal di antara pembelajar.

*Mobile learning* dapat dikelompokkan dalam beberapa klasifikasi berdasarkan perspektif yang digunakan. Menurut perspektif teknologi ICT, *mobile learning* dapat diklasifikasi berdasar indikator utama, yaitu tipe perangkat yang didukung dan tipe komunikasi nirkabel yang digunakan untuk mengakses materi pembelajaran maupun informasi administratif. Sedangkan menurut perspektif teknologi pengajaran, maka *mobile learning* dapat diklasifikasikan berdasar indikator; dukungan pembelajaran asynchronous dan atau synchronous, dukungan e-learning standar, ketersediaan koneksi internet permanen antara sistem dan pengguna, lokasi pengguna serta layanan akses ke materi pembelajaran dan/atau administrasi.

Multimedia pembelajaran interaktif *mobile learning* merupakan multimedia yang memanfaatkan peralatan teknologi portabel yang mudah dibawa kemana saja. Teknologi ini memiliki keunggulan dari segi fleksibilitas penggunaan dan kepraktisan dalam pemanfaatannya. Lebih lanjut lagi, tren masyarakat pendidikan khususnya siswa dewasa ini telah mengenal dengan baik

teknologi *mobile phone* yang mana dapat dimanfaatkan untuk memfasilitasi kegiatan belajar siswa secara mandiri maupun berkelompok. Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif *mobile learning* dinilai sangat bermanfaat dalam menyediakan berbagai pilihan media dan sumber belajar bagi siswa, selain itu juga sebagai bentuk pemanfaatan teknologi terkini yang paling dikenal oleh siswa itu sendiri.

Mehdipour dan Zerehkafi (2013) mengemukakan bahwa perangkat yang dapat dikategorikan dalam menunjang sebuah *mobile learning* meliputi:

- a) *Highly portable*: Teknologi yang mudah digunakan ketika pengguna memerlukannya untuk memperoleh informasi.
- b) *Individual*: Teknologi yang dapat disesuaikan dengan karakteristik pengguna, baik dari segi kemampuan dan pengetahuan, gaya belajar, serta desain yang sesuai dengan keinginan pengguna.
- c) *Unobtrusive*: Teknologi yang dapat digunakan untuk memperoleh informasi namun tidak mengganggu aktivitas pengguna
- d) *Available*: Teknologi yang dapat digunakan oleh pengguna dimana pun untuk memperoleh informasi maupun untuk berkomunikasi dengan instruktur
- e) *Adaptable*: Teknologi yang dapat diadaptasi sesuai dengan konteks pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan
- f) *Persistent*: Pengguna dapat mengelola dan melakukan pembaharuan sumber belajar sesuai kebutuhannya.

- g) *Useful*: Teknologi yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari baik untuk berkomunikasi, maupun untuk mencari informasi dan melakukan proses pembelajaran.
- h) *Easy to use*: Teknologi yang mudah dipelajari dan digunakan meskipun oleh orang yang belum berpengalaman dalam menggunakannya

**e. Manfaat *Mobile learning***

Heinich, dkk (1996) menjelaskan bahwa sistem multimedia dapat digunakan dalam program pembelajaran individu maupun kelompok. Sistem multimedia mampu menyajikan simulasi suatu fenomena dalam pembelajaran yang mendekati keadaan sebenarnya. Penggunaan sistem multimedia pembelajaran dapat melibatkan lebih banyak indera-indera dalam menerima rangsangan berbagai informasi, sehingga akan menciptakan pengalaman belajar yang lebih baik. Bentuk-bentuk multimedia yang digunakan dalam pembelajaran akan menghasilkan kualitas dan kuantitas pembelajaran yang berbeda-beda pada setiap individu.

Selaras dengan pendapat Agnew, Kellerman, dan Mayer (1996) yang mengemukakan bahwa pembelajaran dengan komputer tujuan awalnya hanya akan membuat suasana pembelajaran yang berbeda, namun pembelajaran dengan multimedia yang terintegrasi dalam teknologi komputer akan membantu individu melakukan pembelajaran yang dulunya tidak mungkin dapat dilaksanakan. Multimedia ini tidak hanya memberikan pengalaman belajar yang baru, namun mampu menghadirkan proses penyampaian informasi yang lebih cepat dan lebih mudah. Dengan kata lain, penggunaan multimedia pembelajaran berbasis

komputer akan membuat pelatihan dan proses pembelajaran menjadi lebih interaktif terutama dengan adanya navigasi yang memungkinkan individu belajar sesuai dengan keinginannya.

Manfaat multimedia pembelajaran menurut Winarno, dkk (2009) baik dalam multimedia pembelajaran *by utilization* maupun *by design* akan menjadikan proses pembelajaran lebih menarik, menyenangkan, efektif, dan efisien sehingga dapat memecahkan berbagai persoalan. Multimedia akan lebih tepat jika dibangun dengan menggunakan teknologi berbasis komputer. Adapun manfaat yang akan diperoleh yaitu: (1) Siswa dapat belajar secara individu maupun kelompok sesuai dengan tingkat kemampuannya, (2) multimedia yang lebih efektif dalam menjelaskan materi yang bersifat simulasi interaktif, (3) dapat digunakan untuk melakukan penilaian sumatif karena dapat memberikan umpan balik yang cepat, (4) melalui teknik pemecahan permasalahan, siswa akan mempelajari bagaimana memecahkan suatu permasalahan dan membuat keputusan dalam mencari suatu solusi dari masalah yang akan dihadapi berikutnya.

Mayer (2009) mengemukakan bahwa seseorang akan belajar lebih baik apabila menggunakan tulisan dan gambar secara bersamaan dari pada hanya menggunakan tulisan saja. Pendapat ini menjelaskan bahwa pada prinsipnya penggunaan jenis komponen multimedia yang lebih banyak akan memberikan pengaruh yang lebih baik bagi individu yang sedang belajar. Pada tahap pemrosesan informasi, seseorang akan mengolah informasi verbal dan visual yang diterimanya kemudian mengkolaborasi informasi tersebut untuk dikonstruksi menjadi pengetahuan yang benar-benar bermakna.

Asyhar (2012) mengemukakan keuntungan menggunakan multimedia pembelajaran diantaranya yaitu mampu meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami materi yang bersifat abstrak menjadi lebih mudah. Penggunaan multimedia juga akan membantu guru dalam menjelaskan informasi atau materi yang akan disampaikan, menghemat waktu, serta meningkatkan motivasi siswa dalam belajar. Sedangkan kelemahan pembelajaran dengan menggunakan multimedia yaitu perlunya sarana dan prasarana yang memadai meliputi pengadaan peralatan multimedia seperti proyektor, komputer, dan lainnya.

Manfaat multimedia menurut Daryanto (2013) secara umum adalah proses pembelajaran lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar siswa dapat ditingkatkan dan proses belajar mengajar dapat dilakukan di mana dan kapan saja, serta sikap belajar siswa dapat ditingkatkan. Seperti halnya yang disampaikan oleh Musfiquon (2012) bahwa pembelajaran dengan menggunakan multimedia memberikan keuntungan: (1) lebih menarik minat siswa, (2) efektif dan efisien, (3) lebih praktis, (4) materi yang diserap siswa lebih banyak. Disamping keuntungan tersebut, penggunaan multimedia dalam pembelajaran juga memiliki kelemahan, yaitu: (1) biaya lebih mahal, (2) kendala kompetensi guru dalam menggunakan multimedia dan peralatan pendukungnya, (3) ketersediaan perangkat yang masih terbatas.

Manfaat multimedia secara umum juga berlaku pada multimedia jenis *mobile learning*. Keuntungan dalam menggunakan *mobile learning* menurut Sarraf dan Elgamel (2012) adalah sebagai berikut:

- a) Dapat diakses dimana pun dan kapan pun

- b) Dapat mendukung pembelajaran jarak jauh
- c) Dapat meningkatkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik
- d) Memiliki kelebihan untuk pelatihan maupun untuk mereview konten-konten
- e) Lebih efektif mengakomodasi perbedaan kemampuan peserta didik
- f) Mendukung perbedaan kebutuhan belajar peserta didik
- g) Dapat meningkatkan interaksi antar peserta didik, dan instruktur
- h) Mengurangi hambatan budaya dan bahasa antar peserta didik dan instruktur dengan menggunakan saluran komunikasi yang disukai oleh peserta didik

Menurut Elias (2011) keuntungan dalam menggunakan *mobile learning*

adalah sebagai berikut:

- a) Biaya yang relatif lebih terjangkau dibandingkan dengan perangkat PC ataupun laptop
- b) Multimedia yang lebih menarik dengan berbagai kreasi dan desain
- c) Dukungan pembelajaran yang berkelanjutan
- d) Penurunan biaya pelatihan
- e) Berpotensi memberikan pengalaman belajar yang lebih baik
- f) Meningkatkan level literasi dari berbagai sumber belajar
- g) Fitur perangkat yang dapat mendukung berbagai kegiatan pembelajaran

Selain memiliki kelebihan, penggunaan *mobile learning* juga memiliki kekurangan. Santosh Kumar (2013) mengemukakan kekurangan dalam menggunakan *mobile learning* adalah sebagai berikut:

- a) Keterbatasan memori penyimpanan perangkat yang digunakan

- b) Perangkat *mobile* yang terus berkembang sehingga perlu penyesuaian dengan device baru agar tidak *outdate* dan kompatibel dengan aplikasi penunjangnya
- c) Layar yang relatif kecil sehingga pengoperasian menjadi terbatas
- d) Perangkat tertentu hanya dapat *support* dengan bahan informasi yang tersedia
- e) Keterbatasan konektivitas jaringan diberbagai tempat berbeda
- f) Memerlukan biaya yang lebih untuk pengadaan perangkat

Lebih lanjut lagi, tantangan secara teknis penggunaan *mobile learning* menurut Mehdipour dan Zerehkafi (2013) meliputi:

- a) Konektivitas dan daya tahan baterai pada perangkat
- b) Memerlukan kecepatan koneksi yang bagus untuk memperoleh informasi dengan cepat
- c) Kemampuan dukungan format file pada perangkat yang digunakan berbeda-beda
- d) Masalah keamanan konten dan plagiasi dari autor
- e) Keberagaman jenis perangkat, ukuran layar, dan standarisasi perangkat
- f) Pengerjaan ulang *E-learning* agar kompetibel dengan perangkat *mobile*
- g) Keterbatasan kemampuan penyimpanan perangkat
- h) Informasi yang tersedia memiliki resiko mudah using atau *outdate*.

#### **f. Android**

Android adalah sistem operasi berbasis linux yang dikembangkan oleh Android Inc. dengan dukungan finansial dari perusahaan internet Google. Hak

cipta android dibeli oleh Google dari Android Inc. pada tahun 2005. Kemudian dua tahun berikutnya yaitu tahun 2007, android resmi dirilis oleh Google bersamaan dengan berdirinya *Open Handset Alliance* yang merupakan konsorium dari 34 perusahaan-perusahaan perangkat keras, perangkat lunak, dan perusahaan telekomunikasi termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. (Safaat: 2012)

Lebih lanjut lagi, Safaat (2012) menjelaskan bahwa Android merupakan generasi baru platform mobile, platform yang memberikan pengembang untuk melakukan pengembangan sesuai dengan yang diharapkannya. Sistem operasi yang mendasari Android dilisensikan di bawah GNU, General Public Lisensi Versi 2 (GPLv2), yang sering dikenal dengan istilah “copyleft” lisensi dimana setiap perbaikan pihak ketiga harus terus jatuh di bawah terms. Android didistribusikan di bawah Lisensi Apache Software (ASL/Apache2), yang memungkinkan untuk distribusi kedua dan seterusnya.

Android berkembang begitu pesat dalam waktu kurang lebih setengah dekade ini. Perkembangan yang begitu pesat tentu tidak lepas dari pada dukungan penuh oleh para pengembang dari berbagai kalangan termasuk para ahli pemrograman Android. Banyaknya para ahli yang ikut terlibat dalam pengembangan Android ini memberikan dampak yang sangat signifikan, dilihat dari kestabilan platform dan dari banyaknya aplikasi-aplikasi pendukung yang tersedia di playstore/toko aplikasi online.

Keterlibatan banyak produsen-produsen besar dari berbagai perusahaan smartphone yang menggunakan sistem operasi android pada produknya, membuat



variasi produk smartphone android dipasaran dapat menembus masyarakat ekonomi berbagai kalangan. Maka tidaklah heran jika dewasa ini mudah didapati smartphone berbasis android yang digunakan oleh masyarakat pada umumnya, dan pelajar khususnya.

Pengembang aplikasi android memiliki berbagai pilihan peralatan dan cara dalam mengembangkan aplikasi. Beberapa IDE (*Integrated Development Environment*) terkenal yang digunakan untuk membangun aplikasi Android adalah *eclipse* dan Android Studio, serta masih banyak lagi IDE yang lainnya. *Eclipse* merupakan IDE yang pada awalnya dikembangkan oleh Google untuk membuat aplikasi android. Pada perkembangannya, *Eclipse* digantikan oleh Android Studio yang mana memiliki fungsionalitas yang lebih baik dan memiliki banyak kemudahan dibandingkan dengan pendahulunya.

Bahasa pemrograman yang sering digunakan dalam membangun aplikasi berbasis android adalah bahasa pemrograman JAVA *mobile*, XML, WEB, Database, HTML5, dan beberapa bahasa pemrograman lainnya. Banyaknya jenis bahasa pemrograman yang dapat digunakan memberikan keleluasaan bagi para pengembang dalam membangun aplikasi android. Namun banyaknya bahasa pemrograman ini juga menjadi tantangan bagi para pengembang dalam membangun aplikasi yang menarik dan interaktif. Pasalnya, untuk menguasai bahasa-bahasa pemrograman ini diperlukan kompetensi-kompetensi keahlian yang cukup agar aplikasi yang dikembangkan lebih baik dan optimal.

#### **g. Virtual Reality**

Teknologi *virtual reality* bukanlah suatu konsep yang baru. Konsep teknologi virtual reality telah ada setidaknya sejak tahun 1960. Teknologi ini pada mulanya disebut dengan nama *synthetic environment*, *cyberspace*, *artificial reality*, *simulator technology* dan lain sebagainya, sebelum pada akhirnya teknologi ini disebut dengan *Virtual Reality*. *Virtual reality* merupakan teknologi yang dapat memberikan simulasi suatu kondisi secara tiga dimensi dengan memberikan pengalaman indera yang lebih nyata.

Zhenbo, Jun, dan David (2011) mendefinisikan *virtual reality* sebagai teknik terintegrasi yang melibatkan grafik komputer, interaksi manusia dan komputer, serta kecerdasan buatan. *Virtual reality* menggunakan teknologi computer untuk membentuk lingkungan virtual tiga dimensi, sehingga pengguna dapat memperoleh pengalaman lingkungan *virtual* seperti halnya ada lingkungan nyata. Objek *virtual reality* meliputi *immersion*, *interaction*, dan *Imagination*. Lebih lanjut lagi, pembelajaran dengan menggunakan teknologi immersion dapat meningkatkan aktivitas peserta didik pada proses pembelajaran. Jika dibandingkan dengan penggunaan media yang lain, media *virtual* dapat meningkatkan ketertarikan, serta motivasi belajar peserta didik.

Menurut Jorge Martin dkk (2016) mendefinisikan teknologi *virtual reality* sebagai suatu teknologi simulasi realitas dengan menggunakan teknologi computer dalam bentuk format-format digital. Pengembangan teknologi virtual tidak hanya berfokus pada perangkat mobile saja, melainkan meliputi segala aspek yang berkaitan dengan ekosistem perangkat mobile tersebut yang meliputi

berbagai jenis aplikasi baik dalam aplikasi pelatihan, pembelajaran, bidang teknik, dan lain sebagainya. Lebih lanjut lagi, pengembangan terhadap teknologi virtual pada perangkat mobile dengan memanfaatkan perangkat tambahan seperti halnya kaca mata virtual tambahan memungkinkan pengembangan teknologi *virtual reality* dapat dijangkau dengan biaya yang lebih ekonomis.

Heinic, dkk (1996) mendefinisikan *virtual relaity* sebagai aplikasi teknologi berbasis komputer terbaru yang mampu menghadirkan lingkungan tiga dimensi dimana penggunaanya dapat berinteraksi dengan dunia *virtual* tersebut. Pendapat ini juga didukung oleh Sherman and Craig (2009) yang mendefinisikan *virtual reality* sebagai suatu medium yang dibangun oleh simulasi komputer interaktif yang melibatkan indera-indera dalam melakukan aktivitas gerakan maupun posisi, kemudian terjadinya interaksi antara satu indera atau lebih dengan lingkungan simulasi yang dihadirkan. Kedua definisi tersebut memiliki makna yang serupa bahwa *virtual reality* merupakan bentuk teknologi komputer interaktif yang mampu menghadirkan lingkungan simulasi tiga dimensi menyerupai lingkungan yang sebenarnya. *Virtual Reality* merupakan teknologi lama yang telah dilahirkan kembali pada waktu kurang lebih satu dekade ini. Berbagai macam kendala yang ditemui pada awal penemuan teknologi ini telah banyak teratasi setelah teknologi komputer berkembang dengan pesat. Selain dari segi biaya, kepraktisan dalam mendesain dan membangun aplikasi *Virtual reality* telah jauh berbeda.

Hussein dan Carl (2015) menjelaskan tentang keuntungan menggunakan teknologi *virtual reality* (VR) dalam pendidikan melalui penelitiannya yang memberikan hasil bahwa pembelajaran dengan menggunakan *virtual reality*

meningkatkan konsentrasi dan fokus pengguna dalam mempelajari materi dengan lingkungan virtual. Selain itu pembelajaran dengan menggunakan *virtual reality* dapat meningkatkan pengalaman belajar siswa dalam mengeksplorasi materi yang sedang dipelajari. Pada simulasi tertentu, penggunaan teknologi *virtual reality* dapat digunakan untuk menerangkan suatu materi simulasi dengan lebih aman dibandingkan dengan melihat fenomena nyata secara langsung. Teknologi virtual juga dapat digunakan dalam berbagai bidang pembelajaran, terutama pada bidang yang membutuhkan sebuah media simulasi. Pernyataan ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Cheng, dkk (2017) yang menyatakan bahwa teknologi *virtual reality* memungkinkan pengguna untuk mempelajari suatu simulasi tanpa takut salah, sehingga dapat mengulang berkali-kali simulasi tersebut dengan lebih baik.

Sedangkan kekurangan dalam menggunakan *virtual reality* pada pembelajaran adalah mengisolasi pengguna dengan lingkungan yang sebenarnya, seperti membatasi interaksi dengan teman, dengan lingkungan belajarnya, karena lingkungan belajar pengguna adalah pada simulasi virtual yang dihadapinya. Lebih lanjut lagi menurut Correa, dkk (2016) kekurangan *virtual reality* dalam konteks pembelajaran adalah keterbatasan kemampuan dalam memproduksi model tiga dimensi yang menyerupai objek nyata dengan akurat. Hal ini menyebabkan tampilan lingkungan *virtual* yang diproduksi lebih condong pada model animasi.

Hussein dan Carl (2015) mengungkapkan bahwa dengan biaya yang terjangkau *virtual reality* merupakan salah satu bentuk teknologi yang dapat digunakan pada bidang Pendidikan dimasa mendatang. Menggunakan *virtual*

*reality* merupakan cara yang unik dalam menyampaikan bentuk informasi melalui pengalaman virtual yang tidak dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat pendidikan yang lainnya. Hal ini juga memberikan keuntungan baik untuk seorang pendidik maupun peserta didik dalam memfasilitasi proses Pendidikan.

Joseph Psotka (2013) menyatakan bahwa *virtual reality* memiliki potensi untuk menjelaskan konsep-konsep yang bersifat abstrak kedalam pengalaman yang lebih konkrit dengan lebih baik. Teknologi alat peraga berupa virtual reality ini juga dinilai mampu mendemostrasikan fenomena yang tidak dapat diamati secara langsung pada kehidupan sehari-hari. Pada pengalaman nyata terkadang terdapat interaksi yang kompleks pada sistem sehingga sulit untuk dipahami secara langsung, sedangkan dengan menggunakan simulasi *virtual reality* peristiwa tersebut dapat diamati dengan lebih baik melalui perspektif yang lebih sederhana dan mudah.

*Hardware* yang digunakan untuk menjalankan *virtual reality* ini yaitu seperangkat teknologi komputer atau sejenis dengan dibantu peralatan VR yang dipasang ke kepala pengguna semacam kacamata namun menutupi seluruh pandangan terhadap lingkungan sebenarnya. Pada peralatan VR ini di dalamnya terdiri dari monitor kecil yang dipasang tepat didepan mata melalui perantara lensa didesain sedemikian hingga mampu menciptakan suatu lingkungan virtual. Kemudian sebagai tambahan, pengguna menggunakan perangkat *earphone* atau *headset* untuk mendengarkan berbagai macam audio terintegrasi dengan gambar pada monitor VR. Dengan menggunakan aplikasi VR yang telah didesain khusus,

*hardware* tersebut mampu saling berintegrasi untuk menciptakan suatu lingkungan *virtual* sedemikian hingga hanya mampu dirasakan dan dilihat oleh pengguna saja. Oleh sebab itu, pengguna merasa bahwa dirinya sedang berada pada lingkungan berbeda dari lingkungan yang sebenarnya ia sedang berada.

Dewasa ini, teknologi *virtual reality* telah mampu dihadirkan dengan menggunakan teknologi *mobile phone*. Beberapa jenis *mobile phone* tersebut berbasis pada sistem operasi android dan iOS dengan dilengkapi peralatan VR. Peralatan VR yang digunakan menggunakan monitor yang berasal dari *mobile phone* sedemikian hingga melalui bantuan lensa mampu menghadirkan simulasi virtual khas teknologi *virtual reality*. Perkembangan teknologi ini tentu sangat berpengaruh pada faktor biaya dalam pengadaan teknologi *virtual* ini, yang mana semula memerlukan biaya yang sangat besar namun dengan adanya VR berbasis *mobile phone* ini menjadi sangat terjangkau.

Keuntungan menggunakan *virtual reality* yaitu: (1) aman karena tidak bersinggungan langsung dengan lingkungan yang mungkin berbahaya, (2) memberikan kesempatan pada pengguna untuk mengeksplorasi lingkungan virtual yang didesain menyerupai lingkungan sebenarnya, (3) keleluasaan menyajikan berbagai lingkungan yang tidak bisa dihadirkan dalam kehidupan nyata, serta (4) memberikan pengalaman baru yang tentunya akan lebih menyenangkan dan memotivasi pengguna. Sedangkan kekurangannya yaitu memerlukan biaya lebih untuk mengadakan teknologi *virtual* ini baik dari segi produksi maupun penyediaan alat-alat penunjang.

Kemampuan teknologi ini tentu akan sangat bermanfaat bagi dunia pendidikan khususnya dalam proses pembelajaran. Teknologi *virtual reality* dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan berbagai multimedia pembelajaran yang efektif, efisien, dan menyenangkan. Beberapa materi pembelajaran tertentu sangat sulit diilustrasikan dengan menggunakan gambar saja, atau video animasi saja. Namun, dengan menggunakan teknologi *virtual reality*, suatu kondisi fenomena dapat dibuat dalam realita tiga dimensi yang dapat diindera dengan lebih baik. Penyajian informasi yang dapat diindera lebih baik, akan mempengaruhi bagaimana seorang siswa mengalami proses belajar.

#### ***h. Multimedia Mobile Learning berbasis Android Virtual Reality***

Multimedia *mobile learning* berbasis Android *virtual reality* merupakan jenis multimedia yang memanfaatkan perangkat *mobile phone* berbasis Android yang dilengkapi dengan fitur *virtual reality*. Pemanfaatan *virtual reality* bertujuan untuk meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa terhadap materi fisika inti. Jenis multimedia *mobile learning* sangat cocok digunakan oleh siswa yang merupakan generasi *digital native* untuk memfasilitasi belajar secara mandiri. Siswa akan mudah menyesuaikan mengingat generasi *digital native* sudah sangat familiar dengan teknologi modern terutama teknologi *mobile phone*. Selama ini teknologi *mobile phone* dinilai belum cukup maksimal digunakan oleh siswa untuk memfasilitasi dirinya dalam belajar, kebanyakan dari siswa masih menggunakan *mobile phone* sebagai alat komunikasi dan bermain saja. Hal ini memberikan peluang bagi pendidik untuk memanfaatkan teknologi ini agar lebih

bermanfaat dan dapat digunakan sebagai media dalam memfasilitasi proses pembelajaran

*Mobile learning* berbasis Android *virtual reality* yang dikembangkan merupakan multimedia yang memiliki berbagai kelebihan dan manfaat, meliputi:

- 1) Mobilitas tinggi sehingga mudah dan praktis untuk digunakan dibagai kondisi saat dibutuhkan
- 2) Interaktif yang mana memiliki fungsi yang sama dengan multimedia komputer pada umumnya
- 3) Menyajikan konten yang disusun secara sistematis, dan memuat konten-konten kunci yang bersifat utama, seperti fokus pada istilah penting, rumus-rumus, contoh soal, dan contoh fenomena.
- 4) Konten pembelajaran yang terdiri dari teks, gambar, video, animasi, dan lingkungan *virtual reality*
- 5) Lebih ekonomis dan terjangkau oleh siswa
- 6) Memiliki fitur game soal pada lingkunga *virtual reality*
- 7) Mendukung pembelajaran secara mandiri maupun dikolaborasikan dalam pembelajaran dikelas
- 8) Menggunakan fitur *virtual reality* yang dapat memancing rasa ingin tau siswa, sehingga dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar siswa

Penilaian suatu kualitas *mobile learning* mencakup: aspek materi, aspek pembelajaran, aspek audio visual, dan aspek pembelajaran. Aspek-aspek tersebut digunakan untuk menilai kualitas *mobile learnig* pada pembelajaran kimia (Prasetyo, 2015). Penilaian multimedia *mobile learning* berbasis Android *virtual*



*reality* yang digunakan mengacu pada modifikasi penilaian kualitas media pembelajaran oleh Prasetyo (2015) yang terdiri dari tujuh aspek penilaian meliputi: aspek rekayasa perangkat lunak, aspek penggunaan, aspek interaktivitas, aspek kualitas tampilan, aspek animasi, aspek *maintainable*, dan aspek penerapan prinsip desain multimedia. Kemudian, untuk menilai kualitas materi pada multimedia *mobile learning* yang dikembangkan menggunakan tujuh aspek yang meliputi: aspek tujuan pembelajaran, aspek penggunaan bahasa, aspek konsep materi, aspek gambar pendukung, aspek contoh fenomena, aspek penggunaan rumus, dan aspek contoh soal.

## **5. Teori Belajar yang Mendasari Pembelajaran dengan Multimedia**

### **a. Teori Belajar Behavioristik**

Teori belajar behavioristik menurut Budiningsih (2012) didefinisikan sebagai bentuk perubahan tingkah laku akibat dari adanya interaksi yang melibatkan suatu stimulus dengan respon tertentu. Seseorang baru dianggap belajar jika terjadi suatu perubahan tingkah laku baru dibandingkan dengan tingkah laku sebelumnya. Teori belajar behavioristik tidak memperhatikan proses yang terjadi pada siswa, namun lebih memperhatikan hasil atau respon yang dicapai melalui pemberian stimulus tertentu. Stimulus yang dimaksud adalah segala sesuatu yang diberikan pada siswa oleh seorang guru pada saat proses pembelajaran berlangsung, sedangkan respon merupakan perilaku yang muncul pada siswa setelah suatu stimulus diberikan. Teori belajar behavioristik menganggap seseorang telah belajar jika siswa telah menunjukkan perubahan tingkah laku atau telah menunjukkan hasil belajar sesuai dengan yang diinginkan.

Menurut pandangan teori behavioristik fungsi pikiran adalah untuk menjiplak pengetahuan yang telah terstruktur terdapat pada sumber-sumber belajar.

Teori belajar behavioristik memandang seluruh siswa sebagai individu yang memiliki modalitas sama. Adanya sudut pandang teori ini berimplikasi pada perlakuan pada setiap siswa sama dan hasil yang diharapkan juga sama. Meskipun dewasa ini banyak teori yang menyangkal teori behavioristik, namun pada dasarnya teori behavioristik masih sangat rasional dan sesuai diterapkan pada proses pembelajaran tertentu. Oleh sebab itu saat pembelajaran dengan menggunakan teori belajar behavioristik perlu adanya tes kemampuan awal siswa sebelum diberikan stimulus lebih lanjut, sehingga kompetensi-kompetensi dasar minimum yang harus dimiliki sebelum melakukan proses pembelajaran dapat dipenuhi.

Menurut Siciati dan Prasetya (dalam Budiningsih, 2012) langkah-langkah pembelajaran yang berpijak pada teori behavioristik meliputi: (1) menentukan tujuan pembelajaran, (2) mengidentifikasi pengetahuan awal, (3) menentukan materi yang akan diajarkan, (4) mensegmentasi materi kedalam sub pokok bahasan, (5) menyajikan materi ajar, (6) memberikan stimulus berupa tugas atau latihan, (7) mengidentifikasi respon siswa, (8) memberikan penguatan positif dan negatif, (9) memberikan stimulus lanjutan, (10) mengkaji respon siswa terhadap stimulus lanjutan. (11) evaluasi. Salah satu stimulus yang dilakukan oleh guru dalam proses pembelajaran adalah memberikan materi ajar dengan bantuan media. Stimulus yang baik dapat diwujudkan dengan menggunakan media terutama multimedia pembelajaran. Hal ini disebabkan stimulus yang disajikan melalui

multimedia pembelajaran akan lebih kompleks dalam membantu siswa mencapai tahap perubahan tingkah laku, sehingga penggunaan multimedia pembelajaran merupakan wujud dari implementasi teori belajar behavioristik dengan fokus yaitu memberikan stimulus-stimulus yang optimal agar terjadi perubahan tingkah laku pada siswa sebagai wujud suatu aktivitas belajar.

Bentuk implementasi teori belajar behavioristik pada multimedia *mobile learning* yang dikembangkan terletak pada jenis tes yang digunakan yaitu menggunakan tes pilihan ganda. Menurut Budiningsih (2012) evaluasi pembelajaran pada teori behavioristik menekankan pada respon siswa yang bersifat pasif, serta menggunakan tes hasil belajar yang menuntut satu jawaban benar sesuai dengan keinginan guru.

#### **b. Teori Belajar Kognitif**

Teori belajar kognitif merupakan teori belajar yang lebih mementingkan proses belajar dari pada hasil belajar yang akan dicapai. Belajar bukanlah sekedar melibatkan proses berfikir yang sangat kompleks dan tidak sekedar memberikan stimulus dan respon. Pengetahuan yang diperoleh pada saat belajar dibangun dalam diri siswa melalui proses yang berkesinambungan antara individu dan lingkungan. Proses ini diawali dengan aktivitas pengamatan secara menyeluruh, menganalisa, kemudian mensintesis kembali.

Selaras dengan pendapat Piaget (Uno, 2006: 10-11) bahwa proses belajar terjadi melalui tiga tahapan, meliputi: (1) asimilasi, yaitu proses integrasi informasi baru ke struktur kognitif yang sudah ada dalam benak siswa; (2) akomodasi, yaitu penyesuaian struktur kognitif kedalam situasi yang baru; dan (3)

ekuilibrasi, yaitu penyesuaian kesinambungan antara asimilasi dan akomodasi. Pendapat tersebut memiliki makna bahwa dalam proses pembelajaran, seorang siswa akan mengenal dan mengetahui suatu informasi yang baru dan mengaitkannya dengan pemahaman yang telah dimiliki sebelumnya. Kemudian siswa mulai bisa memahami secara sistematis informasi tersebut dengan modalitas yang telah dimilikinya. Pada akhirnya siswa dapat mengaplikasikannya dan mensistesisnya dalam kehidupan sebagai bentuk kematangan terhadap pemahaman informasi yang telah dibangun.

Teori belajar kognitif merupakan teori belajar yang telah menjadi acuan pada pendidikan umum termasuk di Indonesia. Perkembangan kognitif merupakan sesuatu hal yang perlu diperhatikan dalam proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang baik akan mengoptimalkan perkembangan kognitif siswa. Berbagai pendekatan, startegi, dan model pembelajaran dikembangkan untuk dapat mengoptimalkan perkembangan kognitif siswa. Tujuannya tidak lain adalah agar proses pembelajaran dapat dengan utuh memberikan pengalaman internal yang bermakna kepada siswa. (Uno, 2006)

Salah satu cara dalam mengimplementasikan teori belajar kognitif adalah dengan menggunakan multimedia pembelajaran. Hal ini karena pembelajaran dengan menggunakan multimedia akan mempengaruhi proses belajar yang terjadi pada siswa. Proses tersebut meliputi mengenal dan mengetahui informasi yang baru, membantu memahami informasi dengan modalitas yang telah dimiliki, kemudian memberikan contoh penerapan informasi terkait, serta membantu siswa dalam melakukan analisis sintesis terhadap informasi yang telah diterimanya.

Dengan demikian sangat penting menggunakan alat bantu multimedia pembelajaran sebagai bentuk upaya dalam meningkatkan kemampuan kognitif siswa melalui proses belajar.

### **c. Teori Belajar Sibernetik/Pemprosesan Informasi**

Teori belajar sibernetik merupakan teori belajar yang lebih mengutamakan informasi yang akan diproses ketika aktivitas belajar terjadi. Informasi yang akan disajikan dalam kegiatan pembelajaran akan mempengaruhi bagaimana proses belajar berlangsung pada siswa. Menurut Budiningsing (2012:81) teori sibernetik menganggap bahwa belajar adalah pengolahan informasi. Teori belajar sibernetik memiliki kemiripan dengan teori belajar kognitif yang mana lebih mementingkan proses belajar dibandingkan dengan hasil belajar. Namun, pandangan teori belajar sibernetik menganggap penting pada aspek sistem informasi yang disajikan karena hal tersebut akan menentukan bagaimana proses belajar itu dapat berjalan

Lebih lanjut lagi Budiningsih (2012) menyatakan bahwa sistem informasi akan mempengaruhi bagaimana cara seorang siswa belajar, suatu informasi yang sama dapat dipelajari dengan cara yang berbeda pada setiap individu yang berbeda pula. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa teori belajar sibernetik sangat memperhatikan sistem informasi yang akan disajikan kepada siswa agar masing-masing siswa dapat mengalami proses belajar didalam dirinya dengan cara yang paling tepat dan sesuai.

Teori belajar sibernetik berasumsi bahwa tidak ada cara belajar yang paling ideal untuk setiap siswa. Hal ini disebabkan cara belajar sangat dipengaruhi dengan bagaimana informasi-informasi disajikan. Teori sibernetik membagi

proses pengolahan informasi dalam ingatan menjadi tiga tahapan, meliputi: (1) proses penyandian informasi (*encoding*), (2) penyimpanan informasi (*storage*), (3) pengungkapan kembali informasi-informasi yang telah disimpan dalam ingatan (*retrieval*). Setiap tahapan yang dilalui dalam proses belajar tersebut akan berlangsung dengan cara yang berbeda-beda sesuai dengan kemampuan siswa mengolah informasi-informasi yang disajikan. Semakin baik sistem informasi yang disajikan, maka siswa akan semakin mudah dalam melakukan proses pengkodean, mengingat, dan mengungkapkan kembali informasi yang telah diingat.

Menurut Suciati dan Prasetya (dalam Budiningsing, 2012) langkah-langkah dalam menerapkan teori sibernetik dalam pembelajaran meliputi: (1) menentukan tujuan pembelajaran, (2) menentukan jenis materi yang akan diajarkan, (3) mengidentifikasi sistem informasi dalam sumber belajar, (4) menentukan pendekatan dalam belajar, (5) menyusun bahan ajar sesuai dengan sistem informasi, (6) menyajikan materi secara sistematis. Teori belajar sibernetik yang menekankan pada penyajian informasi dalam proses pembelajaran selaras dengan fungsi keberadaan multimedia pembelajaran. Multimedia terdiri dari berbagai komponen informasi yang dapat disajikan baik dalam bentuk teks, gambar, video, dan animasi. Banyaknya bentuk informasi yang dihadirkan melalui penggunaan multimedia akan memberikan banyak pilihan kepada siswa dalam mengoptimalkan indera-inderanya untuk melakukan proses belajar. Selain itu, desain materi yang disajikan dalam multimedia dengan menggunakan

prinsip-prinsip multimedia akan membantu siswa mengkodekan informasi yang diterimanya dengan lebih mudah.

Berdasarkan dari kajian teori pembelajaran yang telah dilakukan, pada pengembangan multimedia *mobile learning* lebih banyak menerapkan teori pembelajaran sibernetik. Adapun implementasi teori belajar sibernetik pada multimedia yang dikembangkan adalah terletak pada konsep penyusunan materi bahan ajar fisika inti. Materi disusun secara sistematis dan merupakan materi kunci yang menggunakan istilah penting, penggunaan rumus-rumus utama, penjelasan fenomena, serta menggunakan konsep rangkuman materi. Lebih lanjut lagi, penyusunan materi menggunakan prinsip multimedia berupa *signaling* sehingga hal ini akan mempermudah siswa dalam mengkodekan materi tersebut yang kemudian akan disimpan dalam ingatan siswa.

## **6. Model Pengembangan Multimedia *Mobile Learning***

Model pengembangan multimedia telah banyak dikaji dan dikemukakan oleh para ahli. Alessi dan Trollip (1985) mengemukakan delapan tahapan dalam mengembangkan multimedia pembelajaran, meliputi: (1) menentukan tujuan, (2) mengumpulkan bahan-bahan sumber, (3) mengadakan ide-ide materi, (4) mengorganisasikan ide-ide materi, (5) memproduksi tampilan materi dalam kertas, (6) membuat *flowchart*, (7) menghasilkan program multimedia pembelajaran, (8) melakukan evaluasi kualitas dan efektivitas pembelajaran dengan multimedia yang dikembangkan. Kemudian, Robinson (1999) mengemukakan bahwa mengembangkan multimedia merupakan tugas interdisipliner. Model Robinson ini memiliki tahapan yang sederhana. Tahapan model ini meliputi: (1)

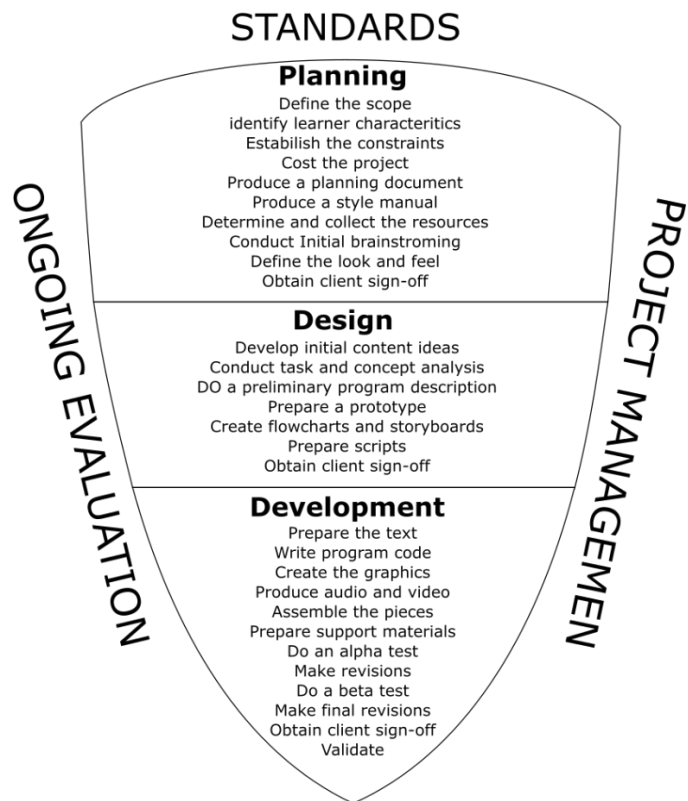
menentukan tujuan utama pengembangan multimedia, (2) menentukan tujuan pembelajaran dan mengembangkan materi ajar yang akan digunakan, (3) melakukan analisis karakteristik pelajar, (4) menentukan alasan pentingnya dilakukan pengembangan, (5) menentukan *hardware* dan *software* komputer yang dibutuhkan, (6) membuat dan mendeskripsikan kesimpulan, (7) merancang spesifikasi desain multimedia, (8) mengembangkan dan mengimplementasikan rencana, (9) mengembangkan rencana uji lapangan, (10) mengembangkan proyek multimedia, (11) mengadakan uji lapangan dan melakukan revisi seperlunya, dan terakhir (12) mengimplementasikan modul, menggunakannya, dan memonitor hasil pengembangan multimedia. Kedua model pengembangan multimedia tersebut memiliki tahapan yang hampir sama namun dijelaskan dalam susunan sistematis yang berbeda. Langkah-langkah yang dijelaskan masih spesifik dan belum digeneralisasikan. Hal ini menyebabkan acuan dalam mengembangkan multimedia akan menjadi terlalu meluas antar model satu dengan yang lainnya karena lebih mudah menimbulkan persepsi yang berbeda-beda.

Model mengembangkan yang lain dengan lebih sederhana dikemukakan oleh Lee dan Owens (2004) yang mana telah membagi tahapan dalam mengembangkan multimedia pembelajaran menjadi empat tahapan, meliputi: (1) *need assessment and analysis*, (2) *instructional design*, (3) *development*, (4) *implementation*, dan (5) *evaluation*. Tahapan pengembangan multimedia yang dikemukakan oleh Lee dan Owens juga dikenal dengan nama model pengembangan ADDIE. Selanjutnya tidak jauh berbeda, Ivers dan Barron (2010) juga mengemukakan tahapan dalam mengembangkan multimedia pembelajaran



melalui model DDD-E dengan tahapan yang terdiri dari *decide*, *design*, *develop*, dan *evaluation*. Kedua model pengembangan ini memiliki tahapan yang hampir sama, perbedaannya hanya pada penamaan langkahnya saja. *Need analysis* pada model Lee dan Owens dilakukan pada tahap *decide* menurut model Ivers dan Barron. Sedangkan, tahap *Implementation* pada model Ivers dan Barron telah dimasukkan pada tahap *develop*. Dengan kata lain, dapat dikatakan bahwa kedua model ini memiliki langkah-langkah yang sama berupa langkah *decide* yang dihasilkan dari proses analisis kebutuhan, *design* yang menghasilkan desain multimedia, *development* yang merupakan langkah mewujudkan multimedia dan implementasinya, serta *evaluation* sebagai tahap mengevaluasi produk pengembangan multimedia yang dihasilkan.

Pada tahun 2001, Alessi dan Trollip memperbaharui model pengembangan multimedia pembelajaran interaktif dengan membagi tahapan utama menjadi: *planning*, *design*, dan *development*. Pada tiap-tiap fase tersebut diberlakukan tiga tahapan yang meliputi: (1) standar aktivitas tahapan pengembangan sebagai pondasi yang harus dipejuangkan konsistensinya, (2) evaluasi berkelanjutan sebagai proses refleksi setiap tahapan dalam pengembangan, dan (3) manajemen proyek sebagai proses kontrol terhadap tahapan-tahapan yang dilakukan dalam pengembangan multimedia.



Gambar 3. Model Pengembangan Alessi & Trollip (2001)

Tahapan pengembangan model Alessi & Trollip (2001) tersebut meliputi:

- a) *Planning* merupakan tahapan yang sangat penting dalam pengembangan multimedia, tahapan ini meliputi: menetapkan cakupan multimedia, mengidentifikasi karakter pelajar, mengatasi berbagai permasalahan, pembiayaan proyek multimedia, membuat dokumen perencanaan, membuat panduan model multimedia, menentukan dan mengumpulkan sumber-sumber, mengkomunikasikan ide awal, menetapkan tampilan dan operasional.
- b) *Design* merupakan tahapan merencanakan dan merancang multimedia yang akan dikembangkan, meliputi: mengembangkan ide-ide konten, melakukan tugas dan analisis konsep, mendeskripsikan program awal, menyiapkan

prototipe, membuat *flowchart* dan *storyboards*, menyiapkan skrip multimedia.

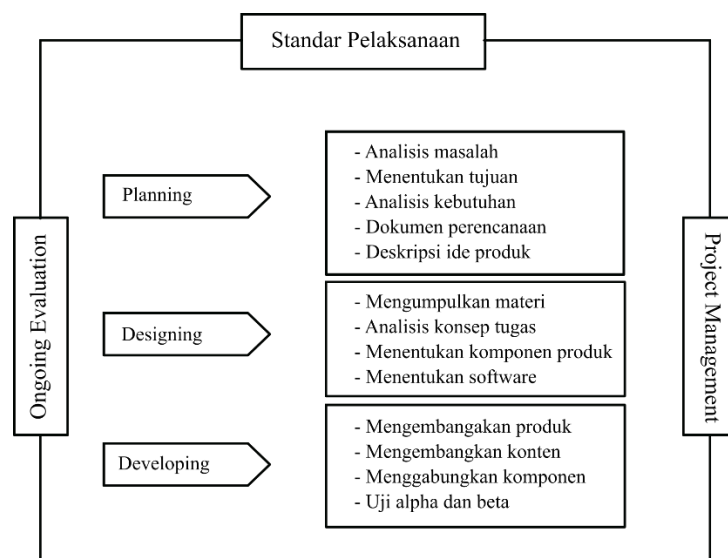
- c) *Development* merupakan tahapan memproduksi multimedia sesuai dengan desain yang telah ditetapkan pada tahapan sebelumnya, tahapan ini meliputi: menyiapkan teks yang akan digunakan, menulis kode program multimedia, membuat grafik, memproduksi audio dan video, mengumpulkan keterangan, menyiapkan komponen-komponen pendukung, melakukan Uji alfa, membuat revisi, melakukan uji beta, membuat revisi akhir, dan yanterakhir memvalidasi program.

Model-model pengembangan di atas pada dasarnya memiliki maksud dan proses yang tidak jauh berbeda. Perbedaan yang paling terlihat adalah bentuk pengorganisasian proses ke dalam tahap-tahap yang lebih umum atau tahap yang lebih spesifik. Lebih lanjut lagi, perbedaan tersebut terdapat pada susunan tahap-tahap yang spesifik bukan pada tahap utamanya. Model Alessi dan Trollip (2001) mengorganisasikan tahapan-tahapan utama menjadi tiga, yaitu: *planning*, *designing*, dan *developing*. Model Robinson (1999) menjabarkan tahapan pengembangan lebih spesifik dan tidak mengorganisasikannya secara umum, namun memiliki esensi yang kurang lebih sama yaitu: merencanakan, menganalisis, mendesain, mengembangkan, mengimplementasikan, merevisi, dan *monitoring*. Model Lee dan Owens (2004) mengorganisasikan tahapan pengembangan menjadi *analysis*, *designing*, *developing*, *implementation*, dan *evaluation*. Model Ivers dan Barron (2010) mengorganisasikan tahapan pengembangan menjadi *decide*, *design*, *develop*, dan *evaluation*. Keempat model

pengembangan tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing, pemilihan model pengembangan tentu harus disesuaikan dengan tujuan dan kebutuhan dari penelitian pengembangan yang akan dilaksanakan.

Model pengembangan multimedia pembelajaran yang dipilih pada penelitian ini adalah model Alessi dan Trollip (2001). Model pengembangan Alessi dan Trollip memiliki kelebihan yaitu penjabaran proses pengembangan yang lebih jelas dan spesifik. Model ini akan dimodifikasi dan disesuaikan dengan penelitian pengembangan yang akan dilakukan. Adapun modifikasi model dilakukan dengan cara menambahkan tahapan maupun menghilangkan beberapa tahapan yang tidak diperlukan dalam proses pengembangan. Modifikasi tersebut didasarkan pada model-model pengembangan lain yang dinilai sesuai dengan penelitian pengembangan multimedia ini.

Model pengembangan modifikasi Alessi dan Trollip yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini dapat dilihat pada bagan berikut:



Gambar 4. Adaptasi Model Pengembangan Alessi dan Trollip (2001)

## B. Kajian Penelitian Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil penelitian Galuh Danang Sumari pada penelitian pengembangan *Mobile Learning* Berbasis Android Materi Sistem Imun untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemandirian Belajar Siswa Kelas XI SMA. Tesis. Yogyakarta: Program Pascasarjana, Universitas Negeri Yogyakarta, 2015. adalah (1) Hasil penilaian pakar media dan pakar materi menunjukkan bahwa media *mobile learning* tema sistem imun sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran pada kelas XI SMA, serta (2) Hasil uji coba menunjukkan bahwa media *mobile learning* berpengaruh signifikan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemandirian belajar siswa.
2. Penelitian Afi Yustiyana, Pengembangan Media Pembelajaran Kimia berbasis *Android* pada Materi Senyawa Hidrokarbon dan Minyak Bumi untuk Peserta Didik SMA/MA Kelas XI. Hasil penelitian ini adalah media pembelajaran kimia berbasis *android* pada materi senyawa hidrokarbon dan minyak bumi yang berupa aplikasi *handphone android* yang bernama *chip*. Hasil penilaian dari *reviewer* terhadap "*chip*" diperoleh skor rata-rata sebesar 145,6 dengan persentase keidealan 88,242%, sehingga termasuk dalam kriteria kualitas sangat baik (sb) dan layak digunakan sebagai media pembelajaran yang praktis, ekonomis, *moveable*, dan sesuai dengan fasilitas yang dimiliki peserta didik.

3. Penelitian Fajar Mubarak, Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Mobile Application* Menggunakan *App Inventor* Pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik untuk Siswa Kelas X Studi Keahlian TGP SMK Negeri 3 Yogyakarta. Hasil pengembangan didapatkan produk media pembelajaran yang terdiri dari delapan komponen utama, yaitu intro, *home*, halaman silabus, materi, evaluasi, *about*, *help* dan keluar. Hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media pembelajaran termasuk dalam kategori “cukup layak”. Penilaian siswa terhadap media pembelajaran dapat dikategorikan dalam kriteria “layak” sehingga media hasil pengembangan dapat digunakan sebagai media pembelajaran alternatif. Hasil implementasi media menunjukkan adanya dampak positif terhadap hasil belajar siswa dengan kenaikan nilai *pretest* dan *posttest* rata-rata mencapai 57,2% dengan perolehan *gain score* sebesar 0,58 dalam kategori sedang.
4. Penelitian Indra Herlambang, Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Menggunakan App Air 3.2 For Android Pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik Kelas X Jurusan Teknik Gambar Bangunan di SMK Negeri 1 Seyegan. Hasil penelitian ini adalah produk media pembelajaran yang terdiri dari 7 komponen utama, yaitu Halaman home, halaman home materi, halaman kuis, halaman profil, halaman kompetensi inti dan kompetensi dasar, halaman tujuan pembelajaran, dan halaman petunjuk. Media pembelajaran ini dinilai sangat layak oleh siswa sehingga media dapat digunakan dalam pembelajaran. Analisis terhadap hasil uji produk menggunakan uji-t menunjukkan peningkatan yang signifikan pada prestasi belajar siswa setelah menggunakan media.

5. Penelitian Singgih Yuntoto, Pengembangan Aplikasi Android Sebagai Media Pembelajaran Kompetensi Pengoperasian Sistem Pengendali Elektronik pada Siswa Kelas XI SMKN 2 Pengasih. Hasil penelitian ini adalah: (1) model aplikasi android untuk media pembelajaran yang tepat pada kompetensi pengoperasian sistem pengendali elektronik meliputi persiapan, materi pokok bahasan pengoperasian sistem pengendali elektronik, dan model evaluasi latihan soal pilihan; (2) uji fungsionalitas aplikasi android untuk media pembelajaran yang tepat pada kompetensi pengoperasian sistem pengendali elektronik meliputi kemudahan navigasi, performa aplikasi dan kemudahan operasional; (3) kelayakan aplikasi android untuk media pembelajaran yang tepat pada kompetensi pengoperasian sistem pengendali elektronik, berdasarkan unjuk kerja aplikasi dapat berjalan dengan baik. Berdasarkan penilaian rata-rata yang dikonversi dengan rentang skor 0-100 diperoleh nilai dari ahli media dengan skor 83,33 dalam kategori “sangat layak, penilaian oleh ahli materi dengan skor 71,53 dalam kategori “layak”, penilaian oleh guru dengan skor 80,81 dalam kategori “sangat layak” dan hasil penilaian oleh siswa diperoleh skor 76,67 dalam kategori “sangat layak”.

Berdasarkan beberapa penelitian relevan diatas, maka dapat dinyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan multimedia berbasis *mobile phone* dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hal ini dapat dipahami bahwa pada generasi *digital native* pembelajaran dengan menggunakan teknologi yang familiar dan mudah untuk ditemui siswa dapat menunjang aktivitas belajar siswa secara

mandiri maupun dengan terkonsep melalui pembelajaran dikelas sehingga mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

### **C. Kerangka Pikir**

Penelitian ini diawali dengan menentukan objek penelitian yaitu di SMAN 1 Pelaihari, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Adapun penelitian dilakukan pada proses pembelajaran fisika siswa kelas XII IPA dengan cara melakukan observasi awal berupa pengisian angket dan wawancara dengan guru fisika terkait. Observasi ini bertujuan untuk mengetahui dan memperoleh data tentang permasalahan pembelajaran fisika yang terjadi di kelas XII IPA.

Mengacu pada hasil observasi yang telah dilakukan, diketahui permasalahan pembelajaran fisika berkaitan dengan belum tercapainya KKM pada materi fisika inti oleh sebagian besar siswa, hal ini salah satunya disebabkan materi yang cukup sulit dipahami oleh siswa karena bersifat abstrak, alokasi waktu pembelajaran yang tidak optimal karena berada pada semester genap dan harus melakukan persiapan UN sehingga siswa lebih banyak belajar secara mandiri. Masalah yang timbul selanjutnya adalah terbatasnya media pembelajaran yang dapat mendukung siswa belajar secara mandiri, adapun sumber belajar yang digunakan tiap siswa berbeda-beda sehingga sulit untuk dikontrol untuk mencapai tujuan pembelajaran. Kemudian diidentifikasi bahwa penggunaan teknologi yang banyak dikuasai dan dimiliki siswa seperti halnya *mobile-phone* masih belum dimanfaatkan dengan optimal untuk memfasilitasi pembelajaran secara mandiri.

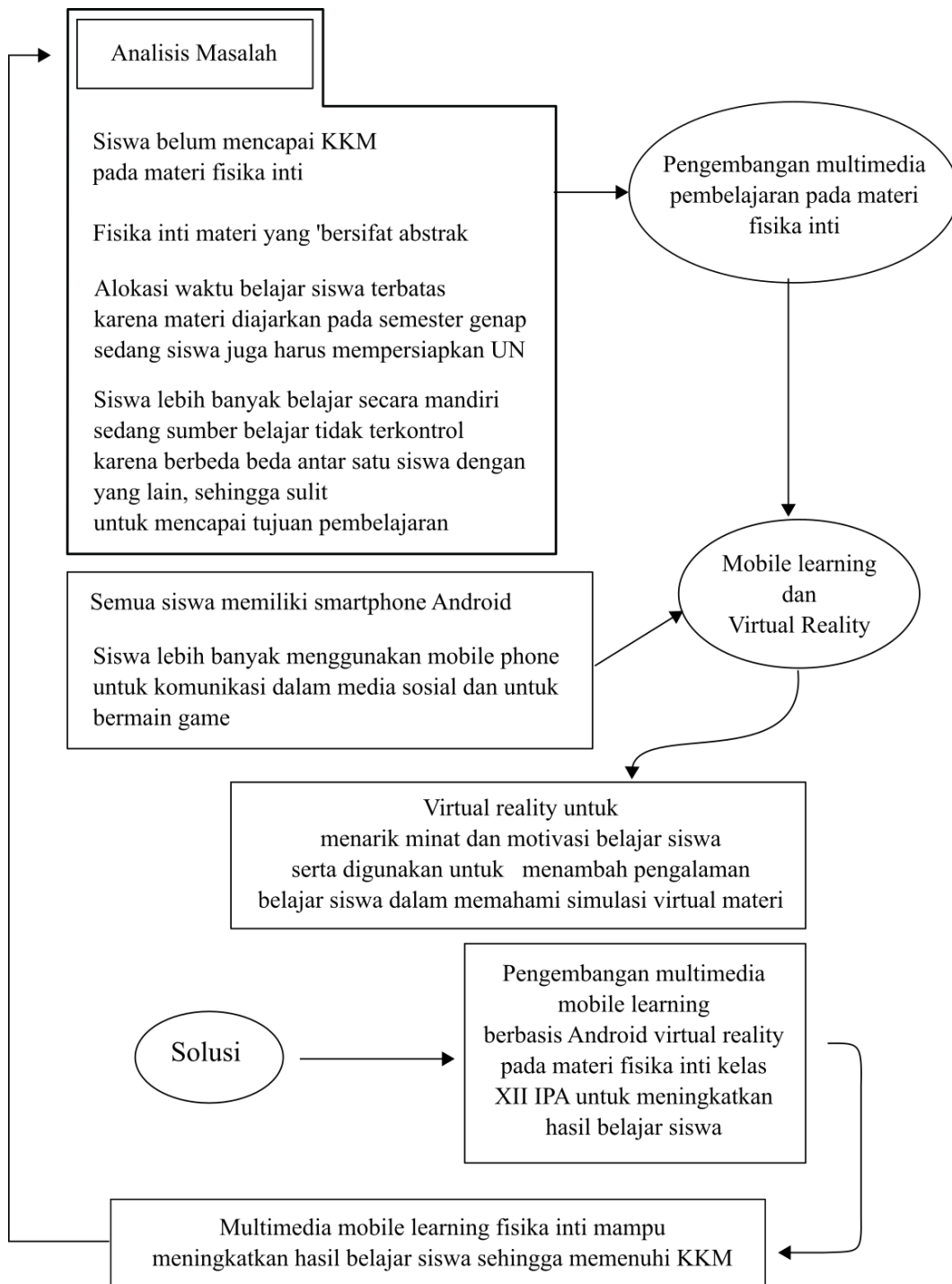
Solusi yang dipilih untuk mengatasi permasalahan pembelajaran fisika inti yaitu melakukan penelitian pengembangan multimedia *mobile learning* berbasis



android *virtual reality* pada materi fisika inti. Pengembangan ini didasari pada karakteristik siswa yang berusia remaja dan termasuk generasi *digital native* yang mana sangat mengenal dengan baik teknologi *mobile* serta pada usia ini siswa sedang memiliki rasa ingin tau yang tinggi. *Mobile learning* ini dikolaborasikan dengan teknologi *virtual reality* untuk membantu siswa lebih memahami fenomena fisika inti yang bersifat abstrak dan menarik minat serta motivasi belajar siswa. Pengembangan multimedia ini didasari pada teori karakteristik pembelajar, teori belajar, dan teori multimedia pembelajaran.

Model pengembangan yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan adaptasi model Alessi dan Trollip. Adaptasi dilakukan dengan mengurangi ataupun menambahkan tahapan-tahapan yang dinilai penting berdasarkan model pengembangan yang lain. Tujuannya adalah untuk membuat tahapan pengembangan lebih konkrit dan sesuai dengan kondisi lapangan.

Kerangka pikir penelitian pengembangan ini dapat dilihat melalui bagan berikut:



Gambar 5. Bagan Kerangka Pikir

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Pertanya penelitian pada pengembangan multimedia *mobile learning* berbasis android *virtual reality* adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik produk pengembangan multimedia *mobile-learning* berbasis Android *virtual reality* pada materi Fisika Inti kelas XII IPA SMA?
2. Bagaimana kelayakan multimedia *mobile-learning* berbasis *Android-Vituaal Reality* pada materi Fisika Inti kelas XII IPA SMA ditinjau dari hasil validasi ahli materi dan validasi ahli media serta respon siswa?
3. Bagaimana efektifitas multimedia *mobile-learning* berbasis Android *virtual reality* pada materi Fisika Inti kelas XII IPA SMA ditinjau dari selisih nilai *pretest* dan *posttest* hasil belajar?